دوفصلنامه علمی- ترویجی
دانش بیماری‌شناسی گیاهی
سال ششم، جلد ۱، پاییز و زمستان ۱۳۹۵
Semiannual Scientific - Extensional Journal
Plant Pathology Science
Vol. 6(1), 2017

Eight Useful *Aspergillus* Species

MAHYA RAHIMIZADEH & MEHDI SADRAVI ✉
M.Sc. Student & Associate Professor of Plant Pathology, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran
(✉Corresponding author: msadravi@yu.ac.ir)

Received: 14.11.2016 Accepted: 28.02.2017

Rahimizadeh M. & Sadravi M. 2016. Eight useful *Aspergillus* species. *Plant Pathology Science* 6(1): 22-32.

Abstract: *Aspergillus* species are saprophytic fungi which can live on plant debris in the soil and water and also on some plant products, stored fruits and grains. They can be identified by studying the features of colonies, conidiophores, vesicles, phialids and conidia, on selective culture media. The biocontrol potential of some isolates of *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. piperis*, *A. repens*, *A. tamarii*, *A. terrus* and *A. tubingensis*, against some plant diseases such as cocoa black pod, root galls and *Fusarium* root rot of tomato, *Alternaria* leaf spot, *Fusarium* dry rot, potato pink and soft rot of tubers has been proven. They also can act as plant growth promoter and aflatoxin reducer agent in seeds and nuts. Key morphological characteristics of these eight species of *Aspergillus* is described in this paper. Most of these species are reported from Iran, thus identification and application of their efficient isolates can be suggested in plant diseases management as well as the plant growth enhancement programs.

Key words: *Aspergillus*, *Pythium*, *Fusarium*, *Phytophthora*

معرفی هشت گونه‌ی مفید *Aspergillus*

محیا رحیمی‌زاده و مهدی صدروی✉
دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار بیماری‌شناسی‌گیاهی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۲۴ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۱۰

رحیمی‌زاده م. و صدروی م. ۱۳۹۵. معرفی هشت گونه‌ی مفید *Aspergillus* *دانش بیماری‌شناسی گیاهی* ۶(۱): ۳۲-۲۲.

چکیده: گونه‌های *Aspergillus* اغلب به حالت گندرو در بقایای گیاهی در خاک، آب، برخی فراورده‌های گیاهی، میوه‌های تازه و آب‌دار آسیب‌دیده یا میوه‌ها و دانه‌های انباری یافت می‌شوند. این قارچ‌ها را می‌توان بر اساس ویژگی‌های پرگنه، کنیدیوم‌بر، حباب، فیالید و کنیدیوم‌ها، روی محیط کشت‌های اختصاصی شناسایی کرد. توانایی برخی جدایه‌های هشت گونه *A. flavus*، *A. fumigatus*، *A. niger*، *A. piperis*، *A. repens*، *A. tamarii*، *A. terrus* و *A. tubingensis* ، برای مهار بیماری‌های سیاه‌شدن غلاف کاکائو، غده ریشه و پوسیدگی فوزاریومی ریشه گوجه‌فرنگی، لکه‌برگی آلترناریایی، پوسیدگی خشک فوزاریومی، پوسیدگی صورتی و نرم غده سیب‌زمینی و یا به‌عنوان عامل افزایش‌دهنده رشد گیاهان و عامل کاهنده تولید آفلاتوکسین در

✉مسئول مکاتبه: msadravi@yu.ac.ir

دانه‌ها و خشکبار به اثبات رسیده است. خصوصیات ریخت‌شناسی کلیدی این قارچ‌ها در این مقاله شرح داده شده است. اکثر این قارچ‌ها از ایران گزارش شده‌اند بنابراین شناسایی و کاربرد جدایه‌های مؤثر آن‌ها برای مبارزه با بیماری‌های گیاهی و افزایش رشد گیاهان پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: *Aspergillus*، *Pythium* ، *Fusarium* ، *Phytophthora*

مقدمه

گونه‌های شبه‌جنس *Aspergillus* به‌طور وسیع در محیط پراکنده هستند و اغلب به حالت گندرو در خاک، آب، مواد غذایی در حال فساد، میوه‌ها و دانه‌ها یافت می‌شوند. برخی از گونه‌های این قارچ‌ها متابولیت‌های خاصی تولید می‌کنند که دارای فعالیت بازدارندگی از رشد بعضی عوامل بیماری‌زای گیاهی می‌باشند و بعضی به‌عنوان ریزجاندار افزایش‌دهنده رشد گیاه (Plant growth promotion microorganism) شناخته شده‌اند(Klich 2002).

۱- روش شناسایی گونه‌های *Aspergillus*

۱-۱- شناسایی بر اساس خصوصیات ریختی

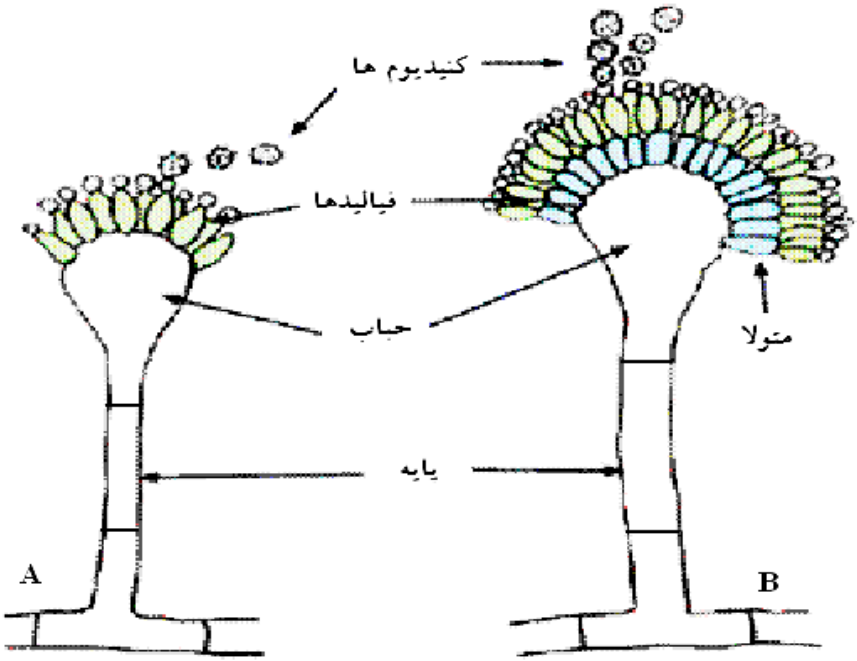
اولین صفت مورد استفاده برای شناسایی این قارچ‌ها، ویژگی‌های پرگنه آن‌ها معمولاً روی محیط زاپک مخمرآگار (Czapek yeast autolysat agar = CYA) و یا عصاره مالت‌آگار (= Malt extract agar MEA) است. صفت دیگر ویژگی‌های کنیدیوم‌بر مانند شکل سرهای کنیدیومی، رنگ، شکل و بافت پایه، حباب، متولا ، فیالیدها و کنیدیوم‌ها (شکل ۱) نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند (Samson *et al*. 2014).

۱-۲- شناسایی بر اساس خصوصیات مولکولی

روش‌های مولکولی بر اساس نشانگرهای ناحیه رونویسی داخلی منطقه rDNA (ITS1 – 5.8 S – ITS2)، ژن کدکننده پروتئین کالمودولین (CaM)، ژن کدکننده پروتئین بتا-توبولین (BenA) و ژن‌های زیر واحد بزرگ RNA پلیمراز ۲ می‌باشند (Samson *et al*. 2014).

۱-۳- شناسایی بر اساس متابولیت‌ها (Extrolite data)

در ترشحات و رنگ‌دانه‌های قابل‌انتشار برخی از گونه‌های *Aspergillus* متابولیت‌های خاصی وجود دارند که می‌توانند به شناسایی آن‌ها کمک کنند (Samson *et al*. 2014).



شکل ۱- ویژگی‌های ریختی سر کنیدیومی گونه‌های*Aspergillus* : A - یک‌ردیفه، B - دوردیفه

Figure 1. Morphological characters of the conidial heads in *Aspergillus* species: A- Unicerate, B- Bicerate.

۲- معرفی گونه‌های مفید *Aspergillus*

۲-۱- *Aspergillus flavus* Link

قطر پرگنه پس از هفت روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، روی محیط MEA ۶۰ – ۵۰ میلی‌متر، CYA ۵۵ – ۵۰ میلی‌متر و CZ ۴۰–۳۵ میلی‌متر، می‌باشد. روی محیط MEA رنگ پرگنه سبز زرد با ریسه‌های سفید در حاشیه و پشت پرگنه قهوه‌ای دارچینی است. روی محیط CYA رنگ پرگنه در مرکز زرد با ریسه‌های سفید در لبه و پشت پرگنه کاهی رنگ است. روی همه محیط‌ها کنیدیوم‌ها زبر بوده و فاقد ترشحات و رنگ‌دانه‌های محلول می‌باشد. اغلب یک ردیفه، برخی دو ردیفه هستند. سرهای کنیدیومی یک ردیفه دارای حباب‌های واگرا با فیالیدهایی که سه چهارم سطح آن را می‌پوشانند، ولی در دوردیفه‌ها حباب‌ها کروی تا گرد، با قطر (۴۰) ۳۹ -۱۸ (۱۴) میکرومتر، پایه (۱۶ - ۹) × (۷۶۰ - ۴۵۰) میکرومتر، با بافت زبر و بی‌رنگ، کنیدیوم‌ها بین ۵ – ۳/۵ میکرومتر، صاف تا کمی زبر و سبز زرد می‌باشند. مهم‌ترین ویژگی تشخیص این گونه پرگنه سبز-زرد و کنیدیوم‌های زبر است (Nyongesa *et al*. 2015).

برخی از سویه‌های این قارچ تولید سم آفلاتوکسین می‌کنند. از سویه‌های غیرتوکسین‌زای این گونه برای کاهش سویه توکسین‌زا استفاده می‌شود که در اثر رقابت، سویه با فنوتیپ توکسین‌زا کمتر می‌شود (Jane *et al.* 2012, Ehrlich 2014, Grubisha & Cotty 2015, Bandyopadhyay & Cardwel 2003). سویه‌های AF36 و NRRL 21882 به‌صورت یک فراورده تجاری به نام آلفا- گارد جهت جایگزینی با سویه‌های توکسین‌زا برای محافظت از دانه محصولاتی مانند بادام‌زمینی، ذرت، پسته و پنبه تولید و به فروش می‌رسد (Isakite 2011, Junaid *et al.* 2013).

۲-۲- *Aspergillus fumigatus* Fresen

قطر پرگنه بعد از هفت روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، روی محیط MEA ۴۰ - ۲۴ میلی‌متر، CYA ۳۰ - ۲۰ میلی‌متر و CZ ۲۵ - ۱۸ میلی‌متر است. روی محیط MEA پرگنه سبز تیره با میسلیوم سفید و پشت آن دارچینی است و فاقد ترشحات و رنگ‌دانه‌های محلول می‌باشد. روی CYA پرگنه‌ها صورتی تا سفید و پشت آن کاهی رنگ است. میسلیوم بی‌رنگ و فاقد ترشحات و رنگ‌دانه محلول می‌باشد. سر کنیدیوم ستونی کوتاه و یک ردیفه، حباب چماقی شکل، با قطر ۳۱-۱۹ میکرومتر؛ فیالیدها عمدتاً نصف تا سه چهارم حباب را پوشش می‌دهند. پایه کنیدیوم‌بر ۸- ۴/۸ × ۴۴۰-۲۸۰ میکرومتر، صاف و کاهی رنگ و به سمت نوک گسترش یافته است. اندازه هاگ، ۳ -۲ میکرومتر، گرد، کمی زبر و سبز رنگ می‌باشد. مهم‌ترین ویژگی‌های تشخیصی این گونه، پایه به سمت نوک گسترش‌یافته و به‌صورت فلاسکی شکل به حباب متصل می‌شود. سر هاگ بسیار کوتاه و کنیدیوم‌بر و کنیدیوم کوچک است (Nyongesa *et al.* 2015). متابولیت‌هایی که این قارچ تولید می‌کند شامل: Fumagillin، Fumitoxins، Fumigaclavines A & C، Fumitremorgins، Gliotoxin، Trypacidin، Pseurotins، Helvolic acid، Pyripyropens، Methyl-sulochrin، Verruculogen و Fumiquinazolines می‌باشند (Samson & Varga 2007). عصاره کشت جدایه‌ای از این گونه سبب کاهش تعداد غده و توده تخم نماتد غده ریشه در گوجه‌فرنگی شده است (Amer-Zareen 2001). جدایه‌ای از آن نیز سبب مهار زیستی بیماری غلاف سیاه کاکائو (Cocoa black pod) با عامل *Phytophthora palmivora* E. J. Butler شده است (Adebola & Amadi 2010).

۲-۳- *Aspergillus niger* Tiegh

قطر پرگنه روی محیط MEA ۵۵ – ۴۵ میلی‌متر، CYA ۶۰ – ۵۰ میلی‌متر و CZ ۶۵ – ۵۰ میلی‌متر می‌باشد. روی MEA رنگ پرگنه قهوه‌ای خرمایی و پشت آن قهوه‌ای است و فاقد رنگ‌دانه‌های محلول و ترشحات است. روی محیط CYA پرگنه سفید تا زیتونی و پشت آن قهوه‌ای کم‌رنگ تا زرد بوده و دارای ترشحات و فاقد رنگ‌دانه‌های محلول است. کنیدیوم سیاه‌رنگ در مرکز پرگنه و ریسه سفید در حاشیه تولید می‌کند. سرهای کنیدیومی دو ردیفه و گرد تا نیمه‌کروی عریض با حباب گرد با اندازه ۵۲ – ۳۷ میکرومتر، پایه ۱۲ – ۶ ×۶۸۰ – ۴۴۰ میکرومتر، صاف و قهوه‌ای روشن می‌باشند. کنیدیوم‌ها کروی ۶ – ۴ میکرومتر، با بافت زبر، گرد و قهوه‌ای‌رنگ هستند. مهم‌ترین ویژگی تشخیصی این گونه، داشتن پایه عریض و بزرگ است (Nyongesa *et al*. 2015, Reddy *et al*. 2010, Gautam & Bhadauria, 2012). جدایه‌ای از این قارچ سبب مهار زیستی بیماری غلاف سیاه کاکائو شده است (Adebola & Amadi 2010). *A. niger* AN27 با تولید دو ترکیب افزایش‌دهنده رشد به نام اسید۲-کربوکسی‌متیل ۳-n-هگزیل مالدئیک و اسید۲-متیلن هگزیل بوتانی‌دیودیک به‌عنوان عامل کنترل زیستی شناخته شدند و به‌طور مستقیم سبب افزایش طول ریشه و پایه و زیست‌توده گیاهان زراعی شده است (Mondal *et al*. 2000). جدایه‌ای دیگر از این قارچ به نام CH12 سبب مهار زیستی بیماری‌های پوسیدگی خشک فوزاریومی و پوسیدگی صورتی غده سیب‌زمینی ناشی از *Fusarium sambucinum* Fuckel و *Phytophthora erythroseptica* Pethybr. شده است (Aydi-Ben Abdallah *et al*. 2015). عصاره کشت جدایه‌ای از این قارچ روی تخم‌ها و لاروهای گونه‌های *Meloidogyne* سبب ۹۳/۳ درصد مرگ و میر لاروها حتی زمانی که ۲۰ برابر رقیق شده بود، گردید (Dahiya & Singh 1985). در پژوهشی عصاره کشت *A. niger*، بازدارندگی از تفریخ تخم و سمیت روی لاروهای نماتد *M. incognita* را نشان داده است (Bhat & Wani 2012). همچنین عصاره کشت جدایه‌ای از این گونه در گوجه‌فرنگی آلوده به نماتد غده ریشه (*M. javanica*) سبب کاهش تعداد گال و توده تخم نماتد و همچنین افزایش ارتفاع، طول ریشه و وزن‌تر اندام هوایی گیاه شد (Amer-Zareen 2001). جدایه‌ای دیگر سبب مهار زیستی بیماری لکه‌برگی گیاه (*Spilanthes oleracea L.* (*Acmella oleracea L.*) ناشی از قارچ *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. شد (Thakur & Haresh 2014). عصاره کلروفورم و اتیل استات کشت دو جدایه از

این قارچ سبب مهار زیستی بیماری پوسیدگی نرم سیب‌زمینی با عامل *Globisporangium ultimum* (Trow) Uzuhashi, Tojo & Kakish. شده است (Aydi-Ben Abdallah *et al.* 2014).

۲-۴- *Aspergillus piperis* Samson & Frisvad

قطر پرگنه روی محیط CYA ۷۵ – ۶۰، روی محیط MEA ۷۸ – ۵۹ و روی CYA37°C ۸۲ – ۶۴ میلی‌متر است. پرگنه‌ها کم‌پشت با هاگ‌زایی ضعیف، کنیدیوم‌ها به‌صورت نقاط سیاه و پراکنده تولید می‌شوند، ریسه کم‌رنگ و سفید، سختینه‌ها بزرگ (۱۷ – ۱ میلی‌متر) و روی همه محیط‌ها به فراوانی تولید می‌شوند که ابتدا سفید بوده و بعداً زرد تا قهوه‌ای صورتی می‌شوند. ترشحات به‌صورت قطرات بی‌رنگ کوچک تشکیل می‌شوند و پشت پرگنه بی‌رنگ، کم‌رنگ تا کرمی است. سرهای هاگ واگرا، پایه (۲۰) ۱۵ – ۱۲ (۷) × ۳۰۰ – ۴۰۰ (۳۰۰) میکرومتر و با دیواره ضخیم، صاف و بی‌رنگ می‌باشد. حباب با عرض (۵۵)– ۵۰ – ۴۵ (۴۰) میکرومتر، تقریباً کروی و دوردیفه، متولا ۶ – ۳ × (۳۵) ۳۰ – ۲۵ (۲۰) میکرومتر و تمام سطح حباب را می‌پوشاند. فیالیدها ۴ – ۳ × (۸) ۷/۵ – ۶ (۵/۵) میکرومتر. کنیدیوم‌ها ۳/۴ – ۲/۸ × ۳/۶ – ۲/۸ میکرومتر، تقریباً گرد تا بیضی گسترده، صاف تا زبر و با خطوط نامنظم می‌باشند. جدایه‌ای از این قارچ سبب مهار زیستی شبه‌قارچ *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. شده است (Jovicic-Petrovic *et al*. 2016).

۲-۵- *Aspergillus repens* (Corda) Sacc

پرگنه روی محیط CZA، کم‌پشت و صاف تا کمی چین‌خورده و متراکم به رنگ زرد مایل به سبز تا خاکستری مایل به سبز و پشت پرگنه زرد مایل به سبز است. درون آن ممکن است کلیستوتسیوم‌های زرد تا نارنجی‌رنگ تولید شوند. این قارچ تولید متابولیت‌هایی به‌نام: Echinulin، Physoion، Erythroglaucin، Flavoglaucin، Asperentin و Asperentin 8-methylether می‌کند که در میان این متابولیت‌ها آسپرنتین دارای فعالیت ضد باکتریایی و ضد قارچی می‌باشد (Podojil *et al*. 1978). جدایه‌ای از این قارچ سبب مهار زیستی بیماری غلاف سیاه کاکائو شده است (Adebola & Amadi 2010).

۲-۶- *Aspergillus tamarii* Kita

پرگنه روی محیط MEA به قطر ۵۵ – ۴۵، CYA ۶۵ – ۵۰ و CZ ۵۵ – ۵۰ میلی‌متراست. روی

محیط MEA رنگ پرگنه قهوه‌ای زیتونی و پشت آن قهوه‌ای، فاقد ترشحات و رنگ‌دانه‌های محلول و کنیدیوم‌ها زبر است. پرگنه روی CYA زرد کرمی با ریسه سفید کرکی ضخیم و پشت آن قهوه‌ای کم‌رنگ است. ترشحات و رنگ‌دانه محلول ندارد. روی CZ پرگنه زرد عمیق تا نارنجی و در مرکز پرگنه دارای یک بافت کرکی بوده و ترشحات بی‌رنگ تولید می‌کند. سرهای کنیدیومی دوردیفه و واگرا با اندازه ۶۹ – ۶۴ میکرومتر، حباب کروی به‌اندازه (۵۰) ۴۳ – ۲۸ (۲۰) میکرومتر، پایه کنیدیوم‌بر با دیواره زبر و بی‌رنگ و به‌اندازه ۱۸–۹×۹۰۰ – ۶۴۰ میکرومتر، کنیدیوم‌ها ۵ – ۳ میکرومتر، گرد، زبر و سبزرنگ است. مهم‌ترین ویژگی تشخیصی آن سرهای کنیدیومی بزرگ و کنیدیوم زبر می‌باشد (Nyongesa *et al*. 2015). عصاره کشت جدایه‌ای از این قارچ در گوجه‌فرنگی آلوده به نماتد مولد غده، سبب افزایش ارتفاع، طول ریشه و وزن‌تر اندام هوایی شده است (Amer-Zareen *et al.* 2001).

Aspergillus terreus **Thom –۷–۲**

قطر پرگنه روی محیط CZA ۳۱ میلی‌متر، رنگ پرگنه زرد روشن تا زرد-نارنجی تیره و رنگ پشت آن زرد روشن است. روی محیط MEA قطر پرگنه ۴۵ میلی‌متر، رنگ پرگنه قهوه‌ای نارنجی و پشت آن قهوه‌ای زرد و دارای ترشحات شفاف روی هر دو محیط می‌باشد. روی محیط MEA سرهای کنیدیومی فشرده به طول ۱۶۰ – ۸۰ و عرض ۵۰ – ۴۰ میکرومتر، کنیدیوم‌بر بی‌رنگ و صاف و به طول ۲۲۵ –۱۰۰ و عرض ۵– ۴ میکرومتر با ۱ میکرومتر ضخامت دیواره، حباب به قطر ۲۰ – ۱۰ میکرومتر، دوردیفه، متولا آمپولی‌شکل، به طول ۷ – ۵ و عرض ۲ – ۱/۵ میکرومتر، فیالیدها آمپولی‌شکل به طول ۸ – ۵ و عرض ۵ /۱ – ۲ میکرومتر، هاگ‌ها کروی به قطر ۲/۵ – ۱/۶ میکرومتر می‌باشند (Afzal *et al*. 2013, Gautam & Bhadauria 2012). عصاره کشت جدایه‌ای از این گونه در گوجه‌فرنگی آلوده به نماتد عامل غده ریشه (*M. javanica*) سبب کاهش تعداد گال و توده تخم نماتد و همچنین افزایش ارتفاع، طول ریشه و وزن‌تر اندام هوایی گیاه شده است (Amer-Zareen 2001). عصاره کلروفورم و اتیل‌استات کشت جدایه‌ای از این قارچ سبب مهار زیستی بیماری پوسیدگی نرم سیب‌زمینی با عامل *Globisporangium ultimum* شده به‌طوری‌که در غلظت ۲۰ درصد (حجم/حجم) بازدارندگی کلی از رشد بیمارگر را سبب شده است (Aydi-Ben Abdallah *et al*. 2014).

۲-۸- *Aspergillus tubingensis* Mosseray

پرگنه روی محیط CYA در دمای 25°C به قطر ۷۲ – ۶۵ میلی‌متر، رنگ پرگنه سیاه و پشت آن صورتی، روی محیط MEA قطر پرگنه ۵۷ – ۵۶ میلی‌متر، رنگ پرگنه سیاه و پشت آن بی‌رنگ است. اندازه کنیدیوم‌ها ۵ – ۴ میکرومتر، کمی چروکیده تا چروکیده، گرد تا نیمه گرد و به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه، حباب کروی، ۶۹ – ۴۵ میکرومتر می‌باشد (Mirhendi *et al.* 2016, Silva *et al*. 2011). جدایه‌ای از این قارچ با تولید ماده گلوکز اکسیداز (Glucose oxidase(GOD می‌کند که به‌عنوان یک قارچ‌کش زیستی قوی علیه قارچ‌های بیمارگر گیاهی شناخته شده است. این ماده رشد و تولید هاگ قارچ *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. را در گوجه‌فرنگی مهار می‌کند و در واقع، تولید هاگ، تشکیل کلامیدوسپور، تولید توده میسلیومی و واکوئل‌سازی میسلیوم قارچ را کاهش می‌دهد. وقوع بیماری در حضور GOD بی‌اثر بوده و به‌عنوان یک درمان پیشگیری‌کننده شناخته شده است (Kriaa *et al*. 2015).

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

برخی جدایه‌های هشت گونه *Aspergillus* که اغلب به حالت گندرو در خاک، آب، مواد گیاهی در حال فساد، میوه‌ها و دانه‌های انباری یافت می‌شوند توانایی تولید مواد بازدارنده از رشد بیمارگرهای گیاهی و کاهش شدت بیماری‌هایی مانند غلاف سیاه کاکائو، نماتدهای غده ریشه و پوسیدگی فوزاریومی ریشه گوجه‌فرنگی، لکه برگی آلترناریایی، پوسیدگی خشک فوزاریومی، پوسیدگی صورتی و پوسیدگی نرم غده سیب‌زمینی را دارا می‌باشند، برخی به‌عنوان ریزجانداران افزایش‌دهنده رشد گیاهان و برخی نیز به‌عنوان عامل کاهش‌دهنده تولید آفلاتوکسین در دانه‌های انباری و خشکبار عمل می‌کنند. از بین این قارچ‌ها، گونه‌های *A. flavus*، *A. fumigatus*، *A. niger*، *A. tamarii* و *A. tereus* از روی زنبور عسل کوچک، بادام‌زمینی، کلزا، فندق، انجیر، سویا، پنبه معمولی، پنبه آمریکایی، جو، پسته، کنجد، گندم نان، ذرت، چغندرقند، سیاه‌تاغ، سفیدتاغ، انبه، خرما، انار و انگور در ایران گزارش شده‌اند (ارشاد ۱۳۸۸)، بنابراین شناسایی و کاربرد جدایه‌های مؤثر آن‌ها برای مبارزه با بیماری‌های گیاهی، کاهش تولید آفلاتوکسین در محصولات و افزایش رشد گیاهان **پیشنهاد** می‌شود.

References **منابع**

۱. ارشاد ج. ۱۳۸۸. قارچهای ایران. مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران، ایران، ۵۳۱ ص.

2. Adebola M. O. & Amadi J. E. 2010. Screening three Aspergillus species for antagonistic activities against the cocoa black pod organism (*Phytophthora palmivora*). *Agriculture and Biology Journal of north Amerika* 1:362-365.
3. Afzal H., Shazad S. & Un Nisa S. Q. 2013. Morfological Identification of *Aspergillus* speciese from the soil of Larkana district (Sindh, Pakistan). *Asian Journal of Agriculture Biology* 1:105-117.
4. Amer-zareen M., Zaki J. & Khan N. J. 2001. Effec of fungal filtrates *Aspergillus* speciese on development of root-knot nematodes and growth of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Pakistan journal of Biological Sciences* 4 (8): 995 – 999.
5. Aydi-Ben Abdallah R., Hassine M., Jabnoun-Khiareddine H., Haouala R. & Daami-Remadi M. 2014. Antifungal activity of culture filtrates and organic extracts of *Aspergillus* spp. against *Pythium ultimum*. *Tunisian Journal of Plant Protection* 9:17-30
6. Aydi-Ben Abdallah R., Jabnoun-Khiareddine H., Mejdoub-Trabelsi B. & Daami-Remad M. 2015. Soil-borne and Compost-borne *Aspergillus* Species for Biologically Controlling Post-harvest Diseases of Potatoes Incited by *Fusarium sambucinum* and *Phytophthora erythroseptica*. *Plant Pathology & Microbiology* 6:1–9.
7. Bandyopadhyay R. & Cardwel K. F. 2003. Species of *Trichoderma* and *Aspergillus* as biological control agents against plant diseases in Africa. *Biological Control in IPM Systems in Africa* 2:193–206.
8. Bhat M. Y. & Wani A. H. 2012. Bio-activity of fungal culture filtrates against root-knot nematode egg hatch and juvenile motility and their effects on growth of mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek) infected with the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 45:1059-1069.
9. Dahiya J. S. & Singh D. P. 1985. Inhibitory effects of *Aspergillus niger* culture filtrate on mortality and hatching of larvae of *Meloidogyne* spp. *Plant and Soil* 86:145-146.
10. Ehrlich K. C. 2014. Non-aflatoxigenic *Aspergillus flavus* to prevent aflatoxin contamination in crops: advantages and limitations. *Frontiers in Microbiology* 5:1-9.
11. Gautam A. K. & Bhadauria, R. 2012. Characterization of *Aspergillus* species associated with commercially stored triphala powder. *African Journal of Biotechnology* 11:16814-16823.
12. Grubisha L. C. & Cotty P. J. 2015. Genetic Analysis of the *Aspergillus flavus* Vegetative Compatibility Group to Which a Biological Control Agent That Limits Aflatoxin

Contamination in U.S. Crops Belongs. *Applied and Environmental Microbiology* 81:5889–5899.

13. Jane C., Kiprop E. K. & Mwamburi Dr. L. A. 2012. Biocontrol of Aflatoxins in Corn using Atoxigenic *Aspergillus flavus*: Review. *International Journal of Science and Research* (*IJSR*) 1984–1958.
14. Jovicic-Petrovic J., Jeremic S., Vuckovic I., Vojnovic S., Bulajic A., Raicevic V. & Nikodinovic-Runic J. 2015. *Aspergillus piperis* A/5 from plumdistilling waste compost prodiuces a complex of antifugal metabulites active against the phytopathogen *Pythium aphanidermatum*. *Biological Sciences* 68:1-18.
15. Junaid J. M., Dar N. A., Bhat T. A., Bhat T. H. & Bhat M. A. 2013. Commercial Biocontrol Agents and Their Mechanism of Action in the Management of Plant Pathogens. *International Journal of Modern Plant & Animal Sciences* 1:39-57.
16. Klich, M. A. 2002. Biogeography of *Aspergillus* species in soil and litter. *Mycologia*, 94:21-27.
17. Kriaa M., Hammami I., Sahnoun M., Azebou M. C., Triki M. A. & Kammoun R. 2015. Biocontrol of tomato plant diseases caused by *Fusarium solani* using a new isolated *Aspergillus tubingensis* CTM 507 glucose oxidase. *Comptes Rendus Biologies* 338:666–677.
18. Mirhendi H., Zarei F., Motamedi M. & Nouripour-Sisakht S. 2016. *Aspergillus tubingensis* and *Aspergillus niger* as the dominant black *Aspergillus*, use of simple PCR-RFLP for preliminary differentiation. *Journal de Mycologie Médicale/Journal of Medical Mycology* 26:9-16.
19. Mondal G., Dureja P. & Sen B. 2000. Fungal metabolites from *Aspergillus niger* AN27 related to plant growght promotion. *Indian Journal of Experimental Biology* 38:84–87.
20. Nyongesa B. W., Okoth S. & Ayugi V. 2015. Identification key for *Aspergillus* species isolated from maize and soil of Nandi county, Kenya. *Advances in Microbiology* 5:205–229.
21. Podojil M., Sedmera P., Vokoun J., Betina V., Barathova H., Durackova Z., Horakova K. & Nemec P. 1978. *Eurotium* (*Aspergillus*) *repens* metabolites and their biological activity. *Folia Microbiologica* 23:438-43.
22. Reddy K. R. N., Farhana N. I., Wardah A. R. & Salleh B. 2010. Sciences. Morfological identification of Food borne Pathogens Coloninizing Rice Graius in South Asia. *Pakestan Journal of Biological* 13:794–801.
23. Samson R. A. & Varga J. 2007. The species concept in *Aspergillus*: recommendations of an international panel. *Studies in Mycology* 59:71-73.

24. Samson R. A., Hong S., Peterson S. W., Frisvad J. C. & Varga J. 2007. Polyphasic taxonomy of Aspergillus section Fumigati and its teleomorph. *Studies in Mycology* 59:147–203.
25. Samson R. A., Houbraken A. M. P., Angelina F.A., Kuijpers J., Mick F. & Frisvad J. C. 2004. New ochratoxin A or sclerotium producing species in *Aspergillus* section Nigri. *Studies in Microbiology* 50:45–61.
26. Samson R. A., Visagie C. M., Houbraken J., Hong. S. B., Hubka V., Klaassen C. H. W., Perrone G., Seifert K. M., Susca A., Tanney J. B., Varga J., Kocsube S., Szigeti G., Yaguchi T. & Frisvad J. C. 2014. Phylogeny, identification and nomenclature of the genus *Aspergillus*. *Stadies in Mycology* 78:141–173.
27. Silva D. M., Batista L. R., Rezende E. F., Fungaro M. H. P., Sartori D. & Alves E. 2011. Identification of fungi of the genus *Aspergillus*. *Brazilian Journal of Microbiology* 42:761-773.
28. Thakur S. & Harsh N. S. K. 2014. Phylloplane fungi as biocontrol agent against *Alternaria* leaf spot disease of (Akarkara) *Spilanthes oleracea*. *Bioscience Discovery* 5:139-144.